

M.H



PCT/EP

99 / 05 326

Mod. C.E. - 1-4-7

#5 Prior. H. 201  
DPAUG 7/10  
7-14-01

09/744077 U

MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

DIREZIONE GENERALE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

EP 99/5326



|                   |     |
|-------------------|-----|
| REC'D 22 SEP 1999 |     |
| WIPO              | PCT |

EPO - DG 1

27. 08. 1999

(41)

IND. IND.

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per .....

N. ....MI98A001674

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali  
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati  
risultano dall'accluso processo verbale di deposito*

15 AGO. 1999

IL REGGENTE

IL DIRETTORE DELLA DIVISIONE

D.ssa Paola DI CINTIO  
*Paola Di Cintio*



**AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA, COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO**

**UFFICIO CENTRALE BREVETTI - ROMA**

**DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO**



N.G. SP

**A. RICHIEDENTE (I)**

1) Denominazione ITALTEL SPA  
Residenza MILANO codice 00737690156  
2) Denominazione \_\_\_\_\_  
Residenza \_\_\_\_\_ codice \_\_\_\_\_

**B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.C.B.**

cognome nome GIUSTINI DELIO cod. fiscale \_\_\_\_\_  
denominazione studio di appartenenza c/o Italtel spa - Ufficio Brevetti  
via Cascina Castelletto n. \_\_\_\_\_ città SETTIMO MILANESE cap 20019 (prov) MI

**C. DOMICILIO ELETTIVO DESTINATARIO**

via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ città \_\_\_\_\_ cap \_\_\_\_\_ (prov) \_\_\_\_\_

**D. TITOLO**

classe proposta (sez/ci/sci) \_\_\_\_\_

gruppo/sottogruppo \_\_\_\_\_

METODO E DISPOSITIVO PER LA SELEZIONE DI ANTENNA IN UN SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONE DIGITALE

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☐

SE ISTANZA: DATA \_\_\_\_\_ N° PROTOCOLLO \_\_\_\_\_

**E. INVENTORI DESIGNATI**

cognome nome

cognome nome

1) BETTI ALESSANDRO 3) ROSINA GIANCARLO  
2) DE BENEDITTIS ROSSELLA 4) SALTINI GIORGIO

**F. PRIORITÀ**

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato S/R

**SCIoglimento RISERVE**

Data

N° Protocollo

1) \_\_\_\_\_  
2) \_\_\_\_\_

**G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICRORGANISMI, denominazione**

**H. ANNOTAZIONI SPECIALI**

**DOCUMENTAZIONE ALLEGATA**

N. es.

Doc. 1) 12 PROV n. pag. 18 riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare) .....  
Doc. 2) 12 PROV n. tav. 03 disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare .....  
Doc. 3) 11 RIS lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale .....  
Doc. 4) 10 RIS designazione inventore .....  
Doc. 5) 10 RIS documenti di priorità con traduzione in italiano .....  
Doc. 6) 10 RIS autorizzazione o atto di cessione .....  
Doc. 7) 10 nominativo completo del richiedente

**SCIoglimento RISERVE**

Data

N° Protocollo

confronta singole priorità

8) attestati di versamento, totale lire CINQUECENTOSESSANTACINQUEMILA. = obbligatorio

9) marche da bollo per attestato di brevetto di lire Italtel spa obbligatorio

COMPILATO IL 30/06/1998

FIRMA DEL(I) RICHIEDENTE (I)

CONTINUA SI/NO NO

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SI/NO SI

UFFICIO PROVINCIALE IND. COMM. ART. DI MILANO

codice 15

VERBALE DI DEPOSITO NUMERO DI DOMANDA MI98A 001674

Reg.A

L'anno millenovecento NOVANTOTTO, il giorno VENTUNO, del mese di LUGLIO

il(i) richiedente(i) sopraindicato(i) ha(hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n. 00 fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraprioritato.

**I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE**

IL DEPOSITANTE

timbro dell'Ufficio

L'UFFICIALE ROGANTE

CORTONESI MAURIZIO

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE, DESCRIZIONE E RIVENDICAZIONE

NUMERO DOMANDA

M198A00 1673

REG. A

DATA DI DEPOSITO

21/07/1998

NUMERO BREVETTO

DATA DI RILASCIO

/ /

## D. TITOLO

METODO E DISPOSITIVO PER LA SELEZIONE DI ANTENNA IN UN SISTEMA DI  
TELECOMUNICAZIONE DIGITALE

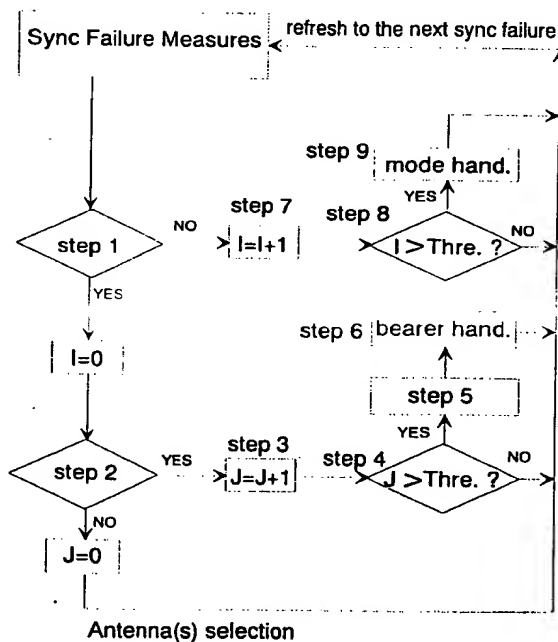
## L. RIASSUNTO

Metodo per la selezione di antenna nella stazione fissa (RFP) di un sistema di telecomunicazione digitale di tipo TDMA che comprende una pluralità di unità radio mobili (PP) e detta stazione fissa (RFP) la quale a sua volta comprende mezzi per eseguire l'operazione di correlazione al momento della ricezione di ciascun time slot della trama di detto segnale digitale e mezzi di selezione di una antenna o di una pluralità di antenne.

Il metodo comprende le fasi di:

- verificare se l'operazione di correlazione eseguita da detti mezzi di correlazione ha avuto esito negativo;
- in caso di mancata correlazione, scandire in sequenza tutte le antenne disponibili e misurare i valori di intensità di campo ricevuto o RSSI;
- compilare una tabella contenente per ciascuna antenna il valore di RSSI misurato;
- verificare se la variabilità di potenza di ogni antenna nel tempo di un time slot è compresa in una prima fascia prestabilita;
- in caso affermativo, verificare se la variabilità di potenza tra le diverse antenne è compresa in una seconda fascia prestabilita mettendo a confronto i dati contenuti nella suddetta tabella;
- se la verifica di cui allo step precedente da esito negativo, procedere alla selezione dell'antenna/e utilizzando un criterio che tiene conto del risultato del confronto di cui allo step precedente. (fig. 4)

## M. DISEGNO



DESCRIZIONE dell'invenzione industriale a nome:

Italtel spa - Via A. di Tocqueville, 13 - 20154 Milano

21 LUG. 1998

MI 98 A 1674

Campo dell'Invenzione

La presente invenzione riguarda i sistemi di telecomunicazione digitale con tecnica di accesso a divisione di tempo, TDMA (Time Division Multiple Access), ed in particolare, ma non esclusivamente, sistemi operanti secondo lo standard DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications).

Più precisamente, la presente invenzione riguarda un metodo ed un dispositivo per la selezione di antenna utilizzata nella stazione fissa di un tale sistema.

Nella descrizione che segue si farà riferimento in particolare ad un sistema DECT, senza che questo sia da intendersi in senso limitativo dell'ambito dell'invenzione che trova applicazione generale in sistemi in cui si realizza il collegamento tra due unità ricetrasmittenti (rispettivamente una unità mobile o portatile o PP (Portable Part nella terminologia DECT), ed una unità fissa o RFP (Radio Fixed Part).

Come è noto, il sistema DECT comprende una pluralità di stazioni radio ricetrasmittenti fisse distribuite in modo da coprire le aree interessate, e collegate ad una rete di commutazione che può essere quella pubblica oppure una rete di commutazione di tipo privato (PABX), e apparecchi di utente portatili che si collegano via radio alle stazioni fisse e sono quindi in grado di comunicare tra loro e con altri utenti fissi collegati alla rete telefonica. I collegamenti possono essere di tipo vocale, oppure consentire scambi di dati occupando l'equivalente di uno o più "canali" vocali.

Una prima struttura di rete DECT è schematicamente illustrata a titolo esemplificativo in Figura 1.

Essa comprende raggruppamenti di  $h$  (nell'esempio di figura  $h = 4$ ) stazioni radio fisse RFP (Radio Fixed Part) preferenzialmente collegate a rami (nell'esempio 3 rami) formati da linee di collegamento o dorsali  $L$  mediante dispositivi di drop/insert DI. Senza uscire dall'ambito del trovato risulta ovviamente possibile collegare a stella ciascuna stazione RFP all'unità CCFP, eliminando le suddette dorsali e quindi ovviamente anche i dispositivi di drop/insert DI.

Ogni stazione fissa RFP può gestire via radio un certo numero di utenti PP (Portable Part), che sono generalmente mobili.

I rami fanno capo ad una batteria di transcodificatori TRAS, e quest'ultima è collegata, ad esempio, alla rete pubblica PSTN (Public Switching Telephone Network) mediante una parte fissa di controllo centrale CCFP (Central Control Fixed Part) che è associata ad una rete di commutazione o modulo evoluto periferico MEP.

L'interfaccia tra il CCFP e la rete DECT, per quel che riguarda il segnale vocale, è costituita tipicamente da canali digitali a 64 Kbit/s. All'unità CCFP è associata una batteria di transcodificatori TRAS che provvede a convertire la codifica PCM (Pulse Code Modulation) su otto bit utilizzata lato PSTN in una codifica ADPCM (Adaptive Differential Pulse Code Modulation) su quattro bit utilizzata lato DECT. In tal modo su ogni canale a 64 Kbit/s. sono affasciati due canali a 32 Kbit/s.

La dorsale (bidirezionale) a 2,048 Mbit/s che collega il CCFP alle diverse stazioni fisse RFP supporta quindi 48 canali voce più un predeterminato numero di canali di sincronismo e di segnalazione.

L'area coperta da una stazione fissa o cella è in genere piuttosto ridotta, arrivando anche a coperture dell'ordine di decine o centinaia di metri di raggio. Applicazioni tipiche dei sistemi di telefonia personale si hanno in installazioni industriali dove possono sostituire la stesura di una rete cablata, in complessi

commerciali o centri urbani, dove possono vantaggiosamente sostituire le cabine telefoniche pubbliche, e altre ancora.

La rete di telecomunicazioni per la telefonia personale è di tipo digitale. L'accesso radio rientra nella categoria FDMA - TDMA - TDD.

Il sistema è di tipo TDD (Time Division Duplex) in quanto la trasmissione e la ricezione non avvengono contemporaneamente. Più precisamente, come illustrato con riferimento alla figura 2 la trama base di 10 millisecondi è divisa in due metà: solitamente nei primi 5 ms la stazione fissa trasmette ed i portatili ricevono (semitrama TX DECT per la stazione fissa, ed RX DECT per il portatile), e nei successivi 5 ms avviene il contrario. Ciascuna semitrama è formata da 12 canali temporali o time slot, nel seguito si farà riferimento per brevità anche a slot, (da cui deriva che è un sistema TDMA) di tipo "full" (c.f.r. specifica DECT ETS 300 175), ciascuno dei quali è costituito da 420 (o a seconda dei casi 424) bit. I canali temporali sono trasmessi o ricevuti utilizzando 10 (o più) diverse frequenze (da cui deriva che è un sistema FDMA) per un totale di 120 (o più) canali disponibili al sistema, che vengono naturalmente allocati di volta in volta in modo da non creare problemi di interferenza.

La multitrama DECT è illustrata in figura 3 ed ha una durata di 160 ms poichè include 16 trame del tipo illustrato in figura 2 che come sopra riferito hanno una durata di 10 ms.

Per ulteriori dettagli sul sistema DECT si rimanda alle specifiche emesse dall'"European Telecommunications Standards Institute", brevemente ETSI.

In un sistema DECT la Stazione Radio Base o RFP dispone di un sistema d'antenna che può avere varie configurazioni:

- N antenne, (con N pari almeno a 2) per la gestione in diversità di spazio e/o polarizzazione del segnale ricevuto;

- un sistema di antenne settoriali, ossia un sistema in cui a ciascuna RFP vengono collegate una pluralità di antenne nel quale ciascuna antenna illumina unicamente una porzione (o settore) dell'intera cella (solitamente vengono definite delle celle trisetoriali che implicano quindi l'utilizzo di antenne con angolo di copertura di  $120^\circ$ );
- un array di antenne fasato, in grado formare un diagramma di radiazione con direzione e guadagno variabile.

La RFP dispone inoltre di un dispositivo o apparato di selezione tra le antenne che consente di selezionare quella (o quelle) che forniscono il segnale migliore.

Il segnale infatti, soprattutto in ambiente urbano, può essere affetto dal cosiddetto fenomeno di "fading" costituito da variazioni in ampiezza del campo elettromagnetico o della potenza del segnale dovuta a variazioni nel tempo delle condizioni di propagazione. A causa di tale fenomeno, in un predeterminato istante il segnale può essere ricevuto con maggiore intensità da una predeterminata antenna (o da un predeterminato primo gruppo di antenne) mentre nell'istante successivo a quello ora considerato il segnale può essere ricevuto con maggiore intensità da una seconda antenna (o da un predeterminato secondo gruppo di antenne).



Soprattutto a causa di tale fenomeno quindi, si rende necessario selezionare l'antenna (o le antenne) che forniscono il segnale migliore.

#### Arte nota

Secondo la tecnica nota, l'apparato di selezione di antenna dispone della possibilità di gestire una commutazione d'antenna secondo due o più metodi. In particolare la commutazione può avvenire in base ad un metodo di commutazione cosiddetto "a switch" oppure in base ad un metodo di commutazione cosiddetto a "diversità istantanea".

Il metodo di commutazione "a switch" si basa sul concetto per cui, qualora il ricevitore dell'apparato fisso o di quello mobile ricevano un pacchetto che, in base ad un criterio prestabilito, sia da considerarsi errato, l'antenna della RFP viene commutata nella semitrama successiva (vedasi anche fig. 2). Il criterio prestabilito per determinare se un predeterminato pacchetto è da considerare errato può essere un criterio di tipo proprietario costituito ad esempio da una stima del valore di campo in ingresso o RSSI (acronimo delle parole in terminologia inglese "Received Signal Strength Indicator") o più in generale da una stima della qualità del segnale.

Tale metodo di commutazione "a switch" ha lo svantaggio che la reazione può essere lenta rispetto al sopracitato fenomeno di fading che si vuole contrastare.

Il metodo di commutazione che sfrutta la "diversità istantanea" e' invece realizzato con un campionatore veloce in grado di effettuare una misura di RSSI in un tempo pari a circa 2-3  $\mu$ s, con la possibilità di commutare l'antenna in un tempo comparabile. Ad esempio, sempre secondo l'arte nota si può campionare il segnale all'inizio dello slot effettuando una misura sull'antenna 1 per circa 3  $\mu$ s, cambiare antenna in un tempo molto rapido, pari a circa 1-2  $\mu$ s e poi campionare il segnale ricevuto sull'altra antenna.

Questo metodo di commutazione di tipo noto che sfrutta la "diversità istantanea" presenta il vantaggio rispetto al metodo di commutazione "a switch" che rende possibile capire durante i primi 10  $\mu$ s quale sia l'antenna migliore, che viene quindi selezionata.

Tuttavia è da rilevare che tale metodo di commutazione di "diversità istantanea" presenta delle criticità dal punto di vista implementativo, poichè tali operazioni vengono effettuate all'inizio dello slot, sacrificando alcuni bit normalmente utili alla ricostruzione del clock. D'altra parte essa non può essere effettuata durante



lo slot perchè la commutazione d'antenna introduce una discontinuità nella demodulazione dello slot che farebbe perdere parte del contenuto informativo.

E' stato anche proposto l'utilizzo di un preambolo esteso consistente nella ripetizione, all'inizio dello slot, del preambolo in modo da dedicare il primo preambolo alla selezione dell'antenna ed il secondo preambolo alla funzione specifica per il quale tale preambolo è stato previsto dall'ente di standardizzazione ETSI, (tra le quali la suddetta ricostruzione del clock).

E' tuttavia da rilevare che tale soluzione relativa all'utilizzo del preambolo esteso consente di risolvere il problema sopra menzionato con riferimento alla ricostruzione del clock, ma determina l'insorgere di un ulteriore inconveniente insito nell'accorciamento dei tempi di guardia, cosa che comporta maggiori interferenze tra sistemi DECT tra di loro non sincroni (ad esempio perchè non fanno capo al medesimo gestore) e l'accorciamento del range di propagazione.

Nel caso di un sistema che prevede antenne settoriali, è altresì noto effettuare per tentativi la selezione di antenna in un tale array. Più precisamente, nel momento in cui la connessione sull'antenna in uso risulti degradata, può essere effettuata una operazione di commutazione sulle altre antenne per vedere se la connessione migliora.

Tale soluzione comporta però l'inconveniente che la scelta richiede di effettuare una misura di RSSI su uno slot per ogni antenna dell'array e può quindi durare parecchi slot; molti di questi potrebbero essere sacrificati per aver provato delle antenne non adeguate a quel collegamento. Inoltre, le misure sono tra loro disomogenee perchè effettuate su slot diversi.

E' inoltre da segnalare che, disponendo della possibilità di effettuare una misura di RSSI, sono stati proposti metodi per stimare la velocità di un portatile

rispetto al fisso basati sulla variazione di campo ricevuto. Tale rilevazione è importante per l'handover tra una cella DECT e l'altra GSM quando il mobile si sposta rapidamente in celle relativamente piccole.

#### Scopi dell'Invenzione

Scopo della presente invenzione è quello superare gli inconvenienti e le limitazioni sopra citati, ed in particolare di proporre un metodo ed un dispositivo migliorati per la selezione dell'antenna. Vantaggiosamente il metodo secondo l'invenzione consente di ottenere anche una stima della velocità del mobile.

#### Sommario dell'Invenzione

L'invenzione consegue questi scopi mediante un metodo avente le caratteristiche esposte nella rivendicazione 1 e un dispositivo secondo la rivendicazione 10.

Ulteriori vantaggiose caratteristiche formano oggetto delle rivendicazioni dipendenti.

Secondo il metodo proposto dall'invenzione, viene effettuata una serie di misure durante la ricezione di quei pacchetti che non superano il criterio adottato per stabilire la correlazione degli slot e che vengono dichiarati persi (cosiddetto SYNC FAILURE).

Verrà ora illustrato il concetto di SYNC FAILURE. Lo standard DECT ha una trama organizzata in modo tale che il ricevitore, all'atto della ricezione di uno slot fisico, deve:

1. prima di tutto ricostruire il clock (primi 16 bit),
2. quindi agganciarsi in fase mediante il pacchetto di sincronismo (secondo pacchetto di 16 bit),
3. ed infine demodulare il contenuto informativo (campo A e campo B).

Alcune di queste operazioni possono fallire a causa dei vari fattori che influenzano la propagazione, quali link budget, fading selettivo, effetto Doppler, etc.

In particolare esiste una funzione chiave per la ricezione del pacchetto fisico che è identificabile nell'operazione di correlazione. Ciascuna RFP è quindi equipaggiata con un circuito di correlazione e ciascun costruttore adotta uno specifico criterio per correlarsi. I pacchetti che non superano questo criterio vengono dichiarati persi (SYNC FAILURE).

Secondo la tecnica anteriore, su questi pacchetti non viene più fatta alcuna operazione, se non quella di conteggiarli come tali (computo della WER, Word Error Rate), dando in genere per scontato che il contenuto non sia recuperabile e che l'antenna selezionata con cui sono stati ricevuti fosse quella peggiore.

Applicando invece il metodo innovativo alla base della presente invenzione, ossia eseguendo delle misure sui pacchetti che hanno portato al sync failure, risulta possibile conseguire i seguenti vantaggi:

- le misure non sono distruttive del segnale utile in quanto vengono effettuate su slot inutilizzabili;
- è possibile effettuare in un tempo molto ristretto misure relative alle diverse antenne;
- le misure effettuate negli slot persi sono più significative perchè avvengono congiuntamente ad una criticità in atto che va migliorata e risolta.

### Breve descrizione delle figure

L'invenzione verrà ora descritta più dettagliatamente con riferimento a una forma realizzativa preferita, ma non limitativa, illustrata con riferimento ai disegni allegati, in cui:

la figura 1, già descritta, mostra la struttura di un sistema DECT;



la figura 2, già descritta, mostra la struttura di trama del sistema DECT rappresentato in figura 1;

la figura 3, già descritta, mostra la struttura di una multitrama del sistema DECT rappresentato in figura 1;

la Figura 4 mostra uno schema di flusso del metodo secondo l'invenzione.

Il metodo secondo l'invenzione prevede che, in caso di mancata correlazione vengano scandite in sequenza tutte le antenne disponibili, effettuando un certo numero K di cicli.

Il numero K di cicli dipende dalla durata minima della misura su ogni singola antenna, dal tempo di commutazione minimo di antenna e dal numero di antenne presenti nella stazione, secondo la relazione:

$$K = (420 \text{ bit} * 868 \text{ ns} - X \mu\text{s} - Y \mu\text{s}) / (N * T_a + (N-1) * T_c)$$

dove:

K numero cicli di misura sullo slot

N numero antenne

T<sub>a</sub> tempo [μs] di misura sulla singola antenna

T<sub>c</sub> tempo [μs] di commutazione tra le antenne

X estremo inferiore della finestra di correlazione

Y estremo superiore della finestra di correlazione

Durante tale scansione vengono misurati i valori RSSI delle diverse antenne, e per ogni slot viene quindi collezionata una tabella del tipo:

CICLO 1

ANT 1        RSSI= [ ] dBm

ANT 2        RSSI= [ ] dBm

.....

*Handwritten signature*  
Giustini

ANT N      RSSI= [ ] dBm

Ta = [ ]  $\mu$ s

Tc = [ ]  $\mu$ s

#### CICLO 2

ANT 1      RSSI= [ ] dBm

ANT 2      RSSI= [ ] dBm

.....

ANT N      RSSI= [ ] dBm

Ta = [ ]  $\mu$ s

Tc = [ ]  $\mu$ s

.....

#### CICLO K

ANT 1      RSSI= [ ] dBm

ANT 2      RSSI= [ ] dBm

.....

ANT N      RSSI= [ ] dBm

Ta = [ ]  $\mu$ s

Tc = [ ]  $\mu$ s

Con riferimento alla Fig. 4, il metodo prevede le fasi di:

Passo 1 (step 1). verificare se la variabilità di potenza di ogni antenna nel tempo di uno slot è compresa in una fascia prestabilita, ad esempio  $\pm 3$  dBm.

In caso affermativo, ossia in condizioni di slot stazionario, si procede al passo 2 (step 2) in cui si verifica se la variabilità di potenza tra le diverse antenne è compresa in una fascia prestabilita, ad esempio  $\pm 3$  dBm.

In caso negativo, a seconda del tipo di antenna(e) che ha portato a questo risultato, viene effettuata la scelta (antenna(s) selection). Più precisamente, per antenne a diversità viene selezionata l'antenna che è risultata migliore per la diversità, in quanto esiste una buona scorrelazione tra le due antenne; in caso di array settoriale viene selezionata l'antenna che ha dato i migliori risultati.

In caso affermativo, sempre al passo 2, si incrementa al passo 3 (step 3) un contatore J ( $J=J+1$ ), e si verifica al passo 4 (step 4), se tale valore supera una soglia prestabilita ( $J>Thre.?$ ); in caso negativo si ritorna a considerare la tabella, mentre in caso positivo al passo 5 (step 5) si aggiorna la lista dei canali e viene richiesto al passo 6 (step 6) l'handover del bearer (bearer hand.) in quanto la diversità non risulta efficace.

Se la risposta al passo 1 (step 1) è negativa, ossia se la variabilità di potenza di ogni antenna nel tempo di uno slot è forte, si incrementa al passo 7 (step 7) un contatore I ( $I=I+1$ ), e si verifica al passo 8 (step 8), se tale valore supera una soglia prestabilita ( $I>Tresh.?$ ); in caso negativo si ritorna a considerare la tabella, mentre in caso positivo al passo 9 (step 9) viene richiesto l'handover di modo (mode hand.) al portatile, in quanto ciò significa che il portatile è in movimento con velocità apprezzabile rispetto alle dimensioni della cella e quindi determinando frequenti handover crea problemi al sistema. Per questa ragione se il portatile è di tipo "dual mode", ossia se è in grado di operare sia in accordo allo standard GSM che in accordo allo standard DECT, il portatile verrà forzato ad operare in accordo allo standard GSM essendo la velocità del portatile ragionevolmente compatibile con le

modalità operative di tale sistema ed incompatibile con le modalità operative del sistema DECT.

Le misure correlate al metodo innovativo di cui alla presente invenzione forniscono quindi le seguenti informazioni aggiuntive.

#### 1) DIVERSITA' A SWITCH O Istantanea

1) Conferma dell'ipotesi che l'antenna in uso è la peggiore (l'ipotesi è basata sul fatto che il pacchetto non è stato ricevuto correttamente).

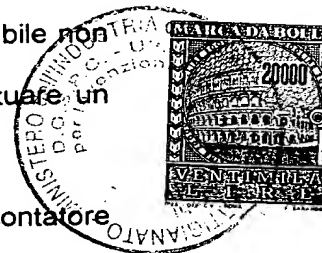
2) Efficacia della diversità d'antenna. Nel caso le misure effettuate su più antenne siano comparabili (cioè contenute in una fascia di  $\pm 3$  dB) è preferibile insistere ad usare la diversità ma è preferibile suggerire al portatile di effettuare un handover.

3) L'evento con misure comparabili potrebbe essere registrato come contatore statistico per valutare l'entità del miglioramento introdotto dalla diversità d'antenna.

Un ulteriore vantaggio di questo miglioramento sta nel fatto che l'informazione estratta è tanto più significativa ed efficace quanto più critica è la situazione del canale e quindi il numero di slot persi. Quando la WER è in soglia, ossia quando è pari a  $5E-2$  (per la BER si parla di soglia quando  $BER=1E-3$  ed in questa situazione si ha la corrispondenza col valore di campo; la WER che si verifica in questa condizione è pure da considerare in soglia), si possono ottenere 5 campioni (slot persi) al secondo. Niente comunque vieta, nel caso di rilevazione di possibili anomalie, di estendere queste misure al di fuori di questi slot, sacrificando alcuni slot o utilizzando altre tecniche per recuperare la situazione.

#### 2) SELEZIONE IN UN ARRAY SETTORIALE

Durante uno slot è possibile valutare la potenza ricevuta da tutte le antenne dell'array, selezionando quella con potenza ricevuta maggiore.



I vantaggi in questo caso sono i seguenti:

1. le misure sono effettuate in un tempo molto ristretto e quindi danno informazioni omogenee;
2. si evitano ricerche per tentativi su antenne la cui ricezione risulta di cattiva qualità
3. stima della velocità del mobile.

Per quanto concerne la stima della velocità, ciò può avvenire con due modalità.

Quando la durata dello slot è comparabile alla durata del fenomeno fading, lo slot può essere ritenuto stazionario al di sotto dei 10-15 Km/h.

Quando invece la durata dello slot è troppo breve in confronto al fenomeno fading, la misura serve da trigger per altre misure.

Benché l'invenzione sia stata descritta con particolare riferimento a una forma realizzativa preferita, essa non è da ritenersi limitata a quest'ultima, ma si estende a coprire tutte le ovvie varianti e modifiche che risulteranno evidenti al tecnico del settore.



## RIVENDICAZIONI

1. Metodo per la selezione di antenna nella stazione fissa (RFP) di un sistema di telecomunicazione digitale di tipo TDMA in cui i segnali sono organizzati in trame di durata predeterminata ed in ogni trama vengono allocati un predeterminato numero di canali temporali o time slot,

detto sistema comprendendo una pluralità di unità radio mobili (PP) e detta stazione fissa (RFP) la quale a sua volta comprende mezzi per eseguire l'operazione di correlazione al momento della ricezione di ciascun time slot della trama di detto segnale digitale e mezzi di selezione di una antenna, o di una pluralità di antenne, ad essi collegata(e), ed in particolare:

- N antenne, con  $N \geq 1$ , per la gestione in diversità di spazio e/o polarizzazione del segnale ricevuto, e/o
- un array di antenne settoriali, e/o
- un array di antenne fasato,

caratterizzato dal fatto di prevedere le seguenti fasi operative:

- a) verificare se l'operazione di correlazione eseguita da detti mezzi di correlazione ha avuto esito negativo;
- b) in caso di mancata correlazione, scandire in sequenza nell'ambito del medesimo time slot tutte le antenne disponibili e misurare i valori di intensità di campo ricevuto o RSSI;
- c) compilare una tabella contenente per ciascuna antenna il valore di RSSI misurato;
- d) verificare se la variabilità di potenza di ogni antenna nel tempo di un time slot è compresa in una prima fascia prestabilita;

  
Oreste Giustin

- e) in caso affermativo, verificare se la variabilità di potenza tra le diverse antenne è compresa in una seconda fascia prestabilita mettendo a confronto i dati contenuti nella suddetta tabella;
- f) se la verifica di cui allo step precedente da esito negativo, procedere alla selezione dell'antenna/e utilizzando un criterio che tiene conto del risultato del confronto di cui allo step precedente.

2. Metodo come alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta stazione radio fissa (RFP) comprende almeno una coppia di antenne in diversità di spazio e dal fatto che il criterio di cui allo step f) consiste nello scegliere l'antenna il cui valore di intensità di campo ricevuto tra tutti quelli misurati è risultato essere il più elevato.

3. Metodo come alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta stazione radio fissa (RFP) comprende almeno un array di antenne settoriali e dal fatto che il criterio di cui allo step f) consiste nello scegliere l'antenna il cui valore di intensità di campo ricevuto tra tutti quelli misurati è risultato essere il più elevato.

4. Metodo come alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che se detta fase di verifica di cui allo step d) non da esito affermativo prevede l'ulteriore fase di verificare se tale valore supera una prima soglia prestabilita ed in caso negativo si ripete il ciclo di operazioni a partire dal suddetto step b).

5. Metodo come alla rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che se l'unità radiomobile è di tipo "dual mode" e se detta ulteriore fase di verificare se tale valore supera detta prima soglia prestabilita da esito positivo, si procede anche alla richiesta di cambiamento di modalità operativa dell'unità radiomobile (mode handover).

6. Metodo come alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che se detta fase di verifica di cui allo step e) evidenzia un superamento di tale seconda fascia

prestabilita è prevista l'ulteriore fase di verificare se la differenza di potenza tra le diverse antenne supera una seconda soglia prestabilita ed in caso negativo si ripete il ciclo di operazioni a partire dal suddetto step b).

7. Metodo come alla rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che se detta ulteriore fase di verificare se la differenza di potenza tra le diverse antenne supera una seconda soglia prestabilita da esito positivo si procede anche alla richiesta di cambiamento del bearer in uso (bearer handover).

8. Metodo come alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che in detto step b) vengono eseguiti un predeterminato numero K di cicli di misura, essendo K pari a:

$$K = (420 \text{ bit} * 868 \text{ ns} - X \mu\text{s} - Y \mu\text{s}) / (N * T_a + (N-1) * T_c)$$

dove:

N è il numero delle antenne;

T<sub>a</sub> è il tempo, espresso in  $\mu\text{s}$ , di misura sulla singola antenna;

T<sub>c</sub> è il tempo, espresso in  $\mu\text{s}$ , di commutazione tra le antenne;

X è l'estremoinferiore della finestra di correlazione;

Y è l'estremo superiore della finestra di correlazione.



9. Metodo come alle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che dette prima e seconda fascia prestabilita sono pari  $\pm 3 \text{ dBm}$ .

10. Dispositivo per la selezione di antenna nella stazione fissa (RFP) di un sistema di telecomunicazione digitale di tipo TDMA in cui i segnali sono organizzati in trame di durata predeterminata ed in ogni trama vengono allocati un predeterminato numero di canali temporali o time slot, detto sistema comprendendo una pluralità di unità radio mobili (PP), e detta stazione fissa (RFP) la quale a sua volta comprende mezzi per eseguire l'operazione di correlazione al momento della ricezione di ciascun time slot della trama di detto

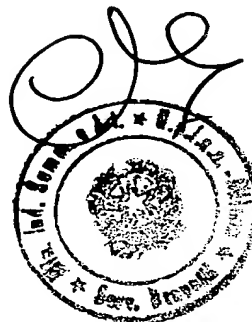
segnale digitale e mezzi di selezione di una antenna o di una pluralità di antenne ai quali sono collegate:

- N antenne per la gestione in diversità di spazio e/o polarizzazione del segnale ricevuto, e/o
- un array di antenne settoriali, e/o
- un array di antenne fasato,

caratterizzato dal fatto che opera in accordo al metodo descritto nella rivendicazione

1.

Italtel spa  
11  
Genio Giustini



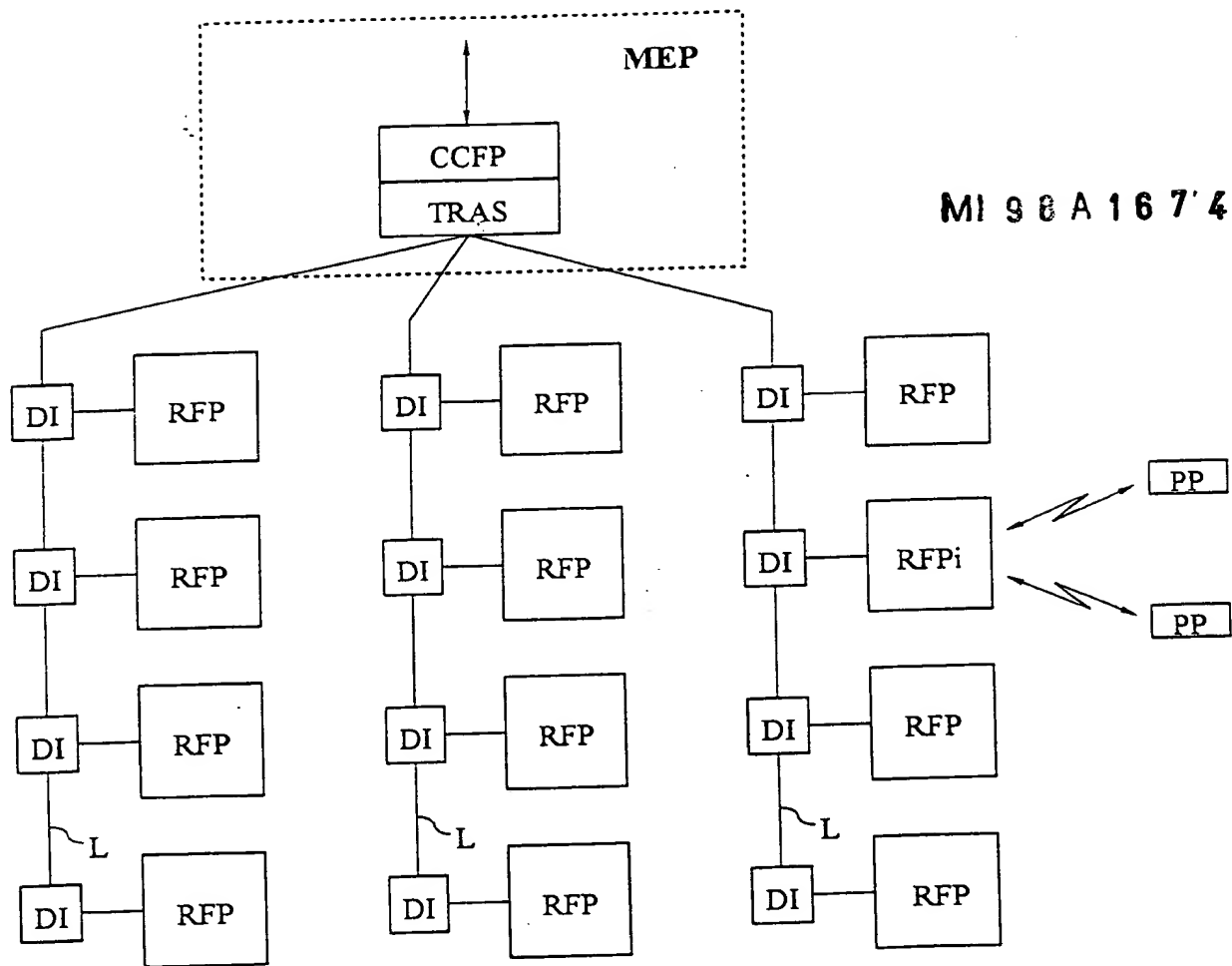
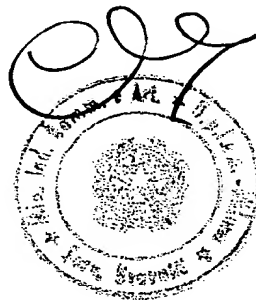


Fig. 1



**Italtel** spa  
*[Handwritten signature]*  
 Della Giustin

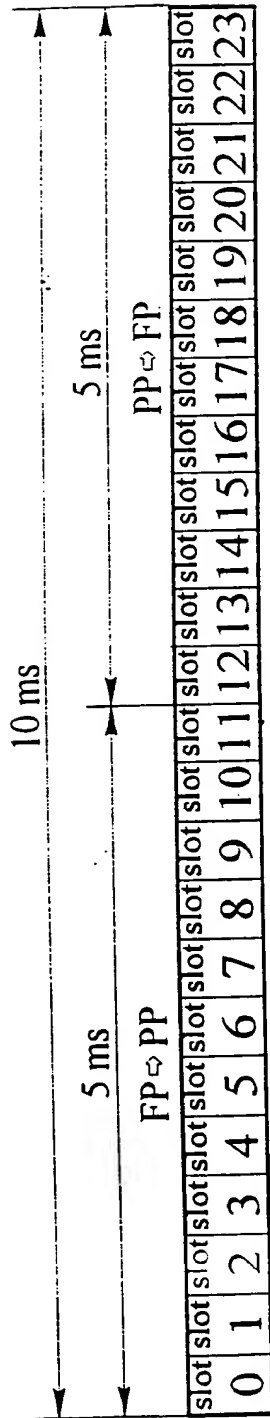


Fig. 2

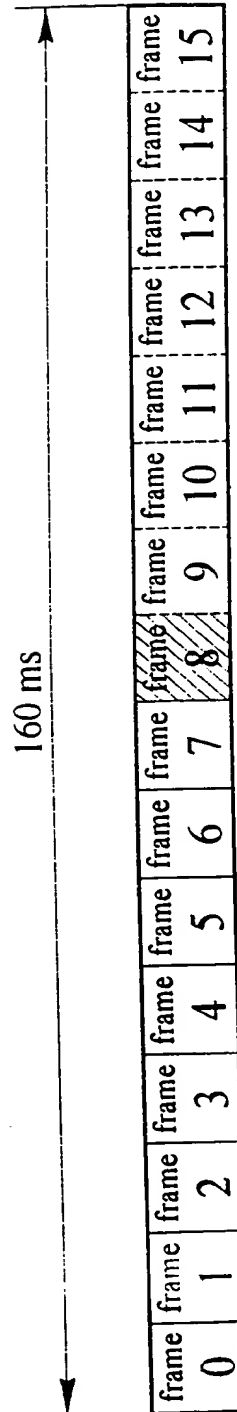
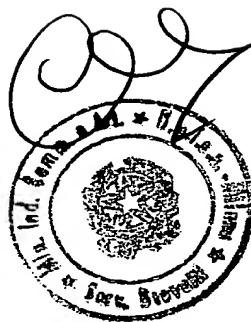
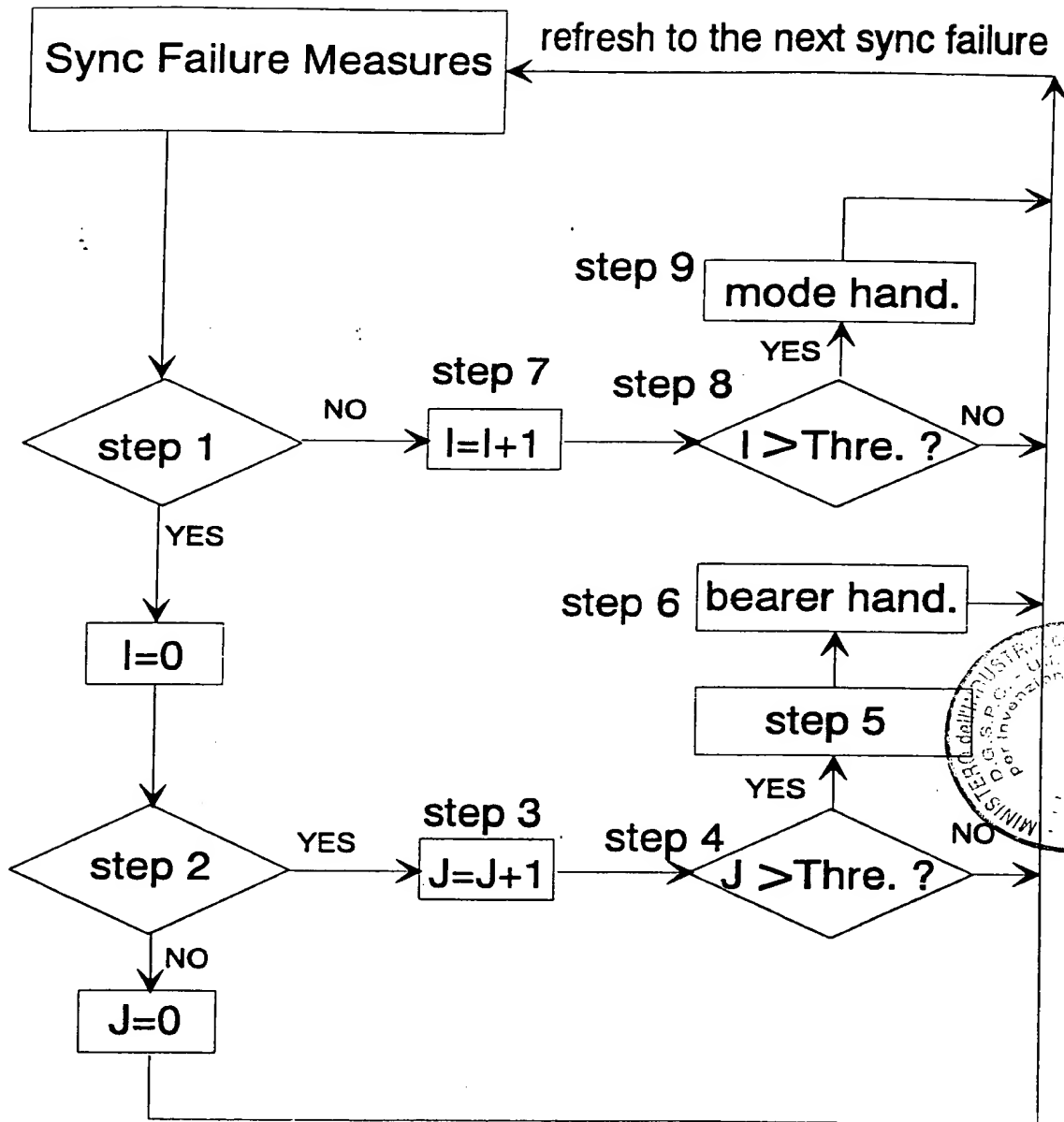


Fig. 3

MI 99 A 1674



Antenna(s) selection

Fig. 4



This Page Blank (uspto)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**